

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 444 436 A2**

⑫

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑳ Anmeldenummer: 91101482.7

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>: **A46D 9/02**

㉔ Anmeldetag: 05.02.91

③① Priorität: 01.03.90 DE 4006325

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
04.09.91 Patentblatt 91/36

⑥④ Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI NL SE**

⑦① Anmelder: **CORONET-WERKE Heinrich Schlerf GmbH**

**W-6948 Wald-Michelbach/Odw.(DE)**

⑦② Erfinder: **Weihrauch, Georg**  
**Am Rossert 1**  
**W-6948 Wald-Michelbach(DE)**

⑦④ Vertreter: **Lichti, Hans, Dr. Ing. Dr. Ing. Hans**  
**Lichti Dipl.-Ing. Heiner Lichti et al**  
**Dipl.-Phys. Dr. Jost Lempert Patentanwälte**  
**Durlacher Strasse 31 Postfach 410760**  
**W-7500 Karlsruhe 41/Grötzingen(DE)**

⑤④ **Borstensbearbeitung.**

⑤⑦ Zum Bearbeiten der Borsten von Bürsten werden die Borsten mit Abstand von den nutzungsseitigen Enden eingespannt, an diesen auf Wunschaß geschnitten und anschließend mittels einer zur Borstenerstreckung senkrecht angeordneten, ebenen Schleiffläche, deren sämtliche Punkte auf Kreisbahnen gleichen Durchmessers bewegt werden, bearbeitet. Zur Einstellung des Andrucks wird die Schleiffläche in Richtung auf die Borsten zugestellt und zur Beeinflussung des Bearbeitungsergebnisses werden die Borsten zwischen ihrer Einspannung und ihren nutzungsseitigen Enden in veränderbarem, für alle Borsten jedoch stets gleichem Abstand von der Schleiffläche seitlich abgestützt.

**EP 0 444 436 A2**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bearbeiten der Borsten von Bürsten, insbesondere an und im Bereich der nutzungsseitigen Borstenenden, indem die, gegebenenfalls zu Bündeln zusammengefaßten, Borsten mit Abstand von ihren nutzungsseitigen Enden eingespannt, gegebenenfalls an diesen Enden auf Wunschmaß geschnitten und anschließend mittels einer zur Borstenerstreckung im wesentlichen senkrecht angeordneten Schleiffläche, deren sämtliche Punkte auf Kreisbahnen gleichen Durchmessers bewegt werden, bearbeitet werden, wobei der Andruck der Borstenenden an die Schleiffläche verändert werden kann. Ferner ist die Erfindung auf eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gerichtet.

Bei einer Vielzahl von Bürsten mit Kunststoffborsten, insbesondere soweit sie im Humanbereich eingesetzt werden, z.B. Zahnbürsten, Handbürsten, Massagebürsten oder dergleichen, müssen die vom Schneidevorgang her scharfkantigen Borstenenden nachbearbeitet, insbesondere verrundet werden. Ferner ist es in vielen Fällen für die angestrebte Wirkung einer Bürste wünschenswert, die Borsten an ihrem Mantel, insbesondere in dem an das nutzungsseitige Ende unmittelbar anschließenden Bereich anders zu gestalten als über die übrige Borstenlänge, beispielsweise zum Ende hin aufzuraufen, im Durchmesser zu reduzieren oder dergleichen.

Für die vorgenannten Bearbeitungsvorgänge sind eine Vielzahl von Verfahren bekannt, die sich in thermische, chemische und mechanische Verfahren unterscheiden lassen. Bei den thermischen Verfahren werden die Borstenenden entweder unmittelbar durch Wärme (US-A-2 426 328) oder durch Laserstrahlen (EP-A-0 321 938) auf Schmelztemperatur gebracht und die an jeder Borste entstehende Schmelzperle in geeigneter Weise behandelt, um eine Verrundung am Borstenende zu erhalten. Bei kombiniert chemischphysikalischen Verfahren zur Herstellung von Borsten, die sich zum Ende hin verjüngen, werden die Borstenenden entweder in ein Lösungsmittel mit definierter Geschwindigkeit eingetaucht und wieder herausgezogen und das Lösungsmittelbad einer Ultraschallschwingung ausgesetzt (DE-A-30 07 761) oder es wird ein Kunststoffmonofil in eine viskose Flüssigkeit eingetaucht und durch entsprechenden Geschwindigkeitsverlauf beim Herausziehen mit einem sich konisch zum Ende verjüngenden Mantel beschichtet (US-A-2 207 158).

Eine andere Gattung von Verfahren zur Herstellung konischer Borsten geht von einem Endlosmonofil aus, das nach dem Extrudieren durch wechselnde Verstreckungsgeschwindigkeit intermittierend verjüngt (DE-C-8 41 483, US-A-2 341 823) und im Bereich der Verjüngung zu Borsten geschnitten wird, oder es werden hohle Monofile er-

zeugt (US-A-3 184 822) und diese nach dem Schneiden zum Ende hin thermisch zusammengepreßt. Desweiteren sind Borsten bekannt, bei denen zur Verbesserung der Reinigungswirkung der Borstenmantel profiliert (US-A-2 317 485) und/oder aufgeraut wird (US-A-2 862 284).

Die Erfindung befaßt sich ausschließlich mit einem mechanischen Verfahren. Als solche sind das Hobeln, Fräsen und Schleifen, gegebenenfalls auch in Kombination miteinander bekannt. Zur Herstellung von Zahnbürsten, deren Borsten in einer konturierten Fläche liegen, werden die längeren Borsten reihenweise zunächst durch keilförmige Einschiebe nach außen verdrängt, die kürzeren Borsten seitlich gefaßt, zugeschnitten und an ihren Enden geschliffen, nach Entfernen der Einschiebe werden die längeren Borsten geschliffen (EP-0 078 569). Bei einem anderen bekannten Verfahren (US-A-2 227 126) mit kombinierter Fräs- und Schleifarbeit werden die Zahnbürsten bzw. deren Borsten über die Mantelfläche mehrerer rotierender Scheibenwerkzeuge geführt, deren Mantel hohlkehlig vertieft und unterschiedlich profiliert ist. Die Borstenkontur wird durch eine entsprechende Bewegungsbahn der Bürsten erzielt. Um die Borsten vor dem Bearbeiten in die gewünschte Kontur zu schneiden, werden zwischen die einzelnen Borstenreihen kammartig angeordnete Leisten eingeschoben, die unterschiedlich hoch sind und oberhalb derer die Borsten zugeschnitten werden. Um jedes Bündel einzeln abzustützen, können auch noch senkrecht zu den Leisten weitere Stäbe eingefahren werden. Die eigentliche Endenbearbeitung ist wegen der Vielzahl verschiedener Werkzeuge aufwendig und im Bearbeitungsergebnis nicht befriedigend, da die Borsten bzw. Borstenbündel unter verschiedenen Winkeln zur Bearbeitungsfläche verlaufen.

Bei dem eingangs genannten, bekannten Verfahren (DE-C-9 58 016, DE-A-29 22 289), auf dem die Erfindung aufbaut, werden die Borstenenden von einer um zwei Achsen rotierenden ebenen Schleiffläche bearbeitet. Die Schleiffläche ist dabei senkrecht zu den Borsten angeordnet. Aufgrund der Kreisbewegung jedes Punktes der Schleiffläche soll bei entsprechendem Andruck der Borsten sichergestellt werden, daß jede Borste an ihrem Ende gleichmäßig verrundet wird. Dabei kann der Andruck variiert werden (DE-C-9 58 016), indem der die Bürste fixierende Halter mittels Gewindespindeln und Gewindemuttern verstellbar ist, wobei zunächst mit einem stärkeren Andruck und demgemäß größerer Durchbiegung der Borsten begonnen und anschließend der Halter von der Schleiffläche abgerückt wird. Auch bei diesem Verfahren wird jedoch aufgrund der großen freien Länge der Borsten und des dadurch bedingten unterschiedlichen Biegeverhaltens sowie der Möglichkeit des unbe-

hinderten Ausweichens der Borsten, insbesondere in den Außenpartien der Bürste keine gleichmäßige Verrundung aller Borstenenden erzielt. Auch ist es nicht möglich, konturierte Bürsten zu bearbeiten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das vorgenannte Verfahren dahingehend weiterzuentwickeln, daß eine einwandfreie Endenbearbeitung bei jeder beliebigen Bürstenkontur und im Bedarfsfall eine Bearbeitung des Borstenmantels in einer sich vom Borstenende in Richtung Einspannung erstreckenden Zone möglich ist. Ferner ist der Erfindung die Aufgabe gestellt, eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung vorzuschlagen.

Ausgehend vom dem eingangs genannten Verfahren wird der verfahrenstechnische Teil der Erfindungsaufgabe dadurch gelöst, daß die Borsten, gegebenenfalls bündelweise, zwischen ihrer Einspannung und ihren nutzungsseitigen Enden zur Beeinflussung des Bearbeitungsergebnisses in veränderbarem, für alle Borsten jedoch stets gleichem Abstand von der Schleiffläche abgestützt werden.

Bei dem Verfahren gemäß der Erfindung werden die Borsten als Kurzschnitte oder als Teil von Endlos-Monofilen mit einem etwa der endgültigen Länge entsprechenden Abstand von den Borstenenden eingespannt. Dabei kann es sich um eine in dem Fertigungsablauf bei der Bürstenherstellung verwendete Klemmeinrichtung handeln, welche die Borsten in der für die fertige Bürste maßgeblichen Konfiguration fixiert, oder aber es handelt sich um den Bürstenkörper oder einen Teil desselben, in den die Borsten während des Fertigungsablaufs eingesetzt worden sind.

In der Regel werden dann die Borsten nach dem Einspannen auf Wunschlänge geschnitten und anschließend an den Enden durch Schleifen bearbeitet, insbesondere verrundet. Der für die Endenbearbeitung notwendige Schleifdruck wird vorzugsweise durch Zustellen der Schleiffläche in Richtung auf die Borstenenden erzeugt, wobei der Schleifdruck während der Bearbeitung gegebenenfalls variiert wird.

Da die Länge der Borsten je nach Art der herzustellenden Bürste unterschiedlich sein kann, der Schleifdruck und damit das Bearbeitungsergebnis jedoch maßgeblich von der Borstenlänge abhängt - die Borsten weichen je nach Länge und Lage innerhalb des Bündels bzw. der Bürste dem Schleifdruck mehr oder weniger aus - werden die Borsten zwischen ihrer Einspannung und den freien Borstenenden zusätzlich seitlich unterstützt. Diese seitliche Unterstützung kann variiert werden, um beispielsweise für alle Borsten eine gleiche freie Länge zu gewährleisten und somit beim Schleifen an allen Borstenenden einen gleichmäßigen Schleifdruck sicherzustellen. Ferner kann durch Variation des Abstandes der seitlichen Abstützung

von den Borstenenden das Bearbeitungsergebnis selbst, nämlich die Art der Verrundung beeinflußt werden, so daß sich an den Borstenenden flache Kuppen, Teilkugel- oder Teil ellipsoidformen erzeugen lassen.

Wie oben bereits angedeutet, ist es zwar für das Schneiden der Borsten bekannt (US-A-2 227 126), die Borstenbündel einzeln oder reihenweise seitlich abzustützen, jedoch dient diese Maßnahme vornehmlich dazu, eine konturierte Bürstfläche zu erzeugen. Für das Schleifen wird diese seitliche Abstützung im Stand der Technik als entbehrlich angesehen.

Bei einer Vielzahl von Bürsten sind die Borsten bzw. die Borstenbündel nicht senkrecht zur Einspannebene am Bürstenkörper angeordnet, sondern erstrecken sich unter Winkeln, die von 90 Grad abweichen. Dabei ist es häufig sogar so, daß die Borsten bzw.

Borstenbündel unter unterschiedlichen Winkeln verlaufen. Um auch hier eine gleichmäßige Endenbearbeitung für alle Borsten zu gewährleisten, ist erfindungsgemäß weiterhin vorgesehen, daß die Borsten mit Abstand von der Einspannebene seitlich so abgestützt und mittels der Abstützung seitlich verschoben werden, daß sie zwischen der Abstützung und den Borstenenden senkrecht zur Einspannebene bzw. zur Schleiffläche verlaufen, und daraufhin die Schleiffläche zugestellt wird.

Die Borsten bzw. Borstenbündel werden gemäß dem vorgenannten Ausführungsbeispiel nicht nur im Rahmen ihrer vorgegebenen Winkelstellung seitlich abgestützt, sondern durch seitliches Verschieben der Abstützung gegenüber den Einspannebene in eine zur Schleiffläche senkrechte Position gebracht, gegenüber der Einspannebene also unter dem Komplementärwinkel abgebogen, so daß sämtliche Borsten in gleicher Positionierung von der Schleiffläche beaufschlagt werden. Nach dem Schleifen und nach Fortfall der seitlichen Abstützung nehmen die Borsten wieder ihre ursprünglich vorgegebene Winkellage über ihre gesamte Länge ein.

Die vorgenannte Verfahrensvariante kann mit dem Schneidvorgang in der Weise kombiniert werden, daß die Borstenenden nach dem seitlichen Verschieben unmittelbar oberhalb der Abstützung zunächst auf Wunschmaß geschnitten werden, anschließend die Abstützung borstenparallel unter Vergrößerung des Abstands zu den Borstenenden verschoben und daraufhin die Schleiffläche zugestellt wird.

Durch die in erfindungsgemäßer Weise vorgenommene Abstützung der Borsten bzw. Borstenbündel können diese trotz unterschiedlicher Winkelstellung auf gleiche Länge geschnitten werden, wobei die Borsten unmittelbar unterhalb der Schnittebene abgestützt sind. Nach dem Schnei-

den werden die Borsten in größerem Abstand von den Borstenenden seitlich abgestützt und anschließend an ihren Enden geschliffen.

Für den insbesondere bei Zahnbürsten häufigen Fall, daß die Borsten bzw. die Borstenbündel eine unterschiedliche freie Länge aufweisen, um auf diese Weise eine konturierte Bürstfläche zu bilden, wird ein für alle Borsten gleichmäßiges Bearbeitungsergebnis gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung dadurch sichergestellt, daß die Borsten nach Maßgabe ihrer Länge zwischen der Einspannebene und der seitlichen Abstützung senkrecht zu ihrer Erstreckung seitlich ausgelenkt werden, bis die Enden aller Borsten in einer Ebene liegen, und daraufhin die Schleiffläche zugestellt wird.

Durch die unterhalb der Abstützebene erfolgende Auslenkung der längeren Borsten gegenüber den kürzeren Borsten kann dafür gesorgt werden, daß alle Borstenenden in einer gemeinsamen Ebene liegen, so daß beim anschließenden Schleifen für jede Borste gleiche Verhältnisse hinsichtlich Schleifdruck und freier Länge vorliegen.

Das Verfahren gemäß der Erfindung gestattet ferner eine Bearbeitung des Borstenmantels im Bereich der Borstenenden, beispielsweise um die Borsten aufzurauen, anzuspitzen oder dergleichen, indem beispielsweise die Schleiffläche, vorzugsweise schlagartig, so weit zugestellt wird, daß die Borsten in eine Richtung abgebogen werden und mit ihrem an das Borstenende anschließenden Borstenmantel der Schleiffläche anliegen. Dabei kann die Länge des der Schleiffläche anliegenden Borstenmantels und damit die bearbeitete Länge der Borste wiederum durch die seitliche Abstützung der Borsten beeinflußt werden. Je geringer der Abstand der Abstützung von der Schleiffläche ist, um so geringer ist die abgebogene Borstenlänge.

Bei einer anderen Ausführungsform mit gleicher Zielsetzung werden die Schleiffläche und die Einspannebene aus einer Position, in der sich die Schleiffläche seitlich sämtlicher Borsten befindet und der Abstand beider voneinander kleiner ist als die Borstenlänge, parallel zueinander verschoben derart, daß die Borsten entgegen der Verschieberichtung abgebogen werden und sich mit dem zu bearbeitenden Bereich ihres Mantels an die Schleiffläche anlegen. Hier kann durch entsprechende Abstandsveränderung von Schleiffläche und Einspannung vor dem Verschieben der Schleiffläche in die Schleifposition die Bearbeitungslänge am Borstenmantel sehr genau voreingestellt werden. Bei beiden vorgenannten Ausführungsformen des Verfahrens kann gegebenenfalls auf die gesonderte und abstandsveränderliche Abstützung der Borsten verzichtet werden.

Zur Durchführung des Verfahrens geht die Er-

findung von einer bekannten Vorrichtung (DE-C-9 58 016) aus, die eine die Borsten, gegebenenfalls bündelweise, fixierende Einspannung, eine Schneideinrichtung zum Ablängen der Borsten auf Wunschmaß und ein Schleiforgan aufweist, das eine im wesentlichen senkrecht zur Borstenerstreckung angeordnete Schleiffläche besitzt und mittels Exzenter so angetrieben ist, daß sich jeder Punkt der Schleiffläche auf einer Kreisbahn gleichen Durchmesser bewegt. Ferner weist die bekannte Vorrichtung eine Einrichtung zur Veränderung des Abstandes zwischen der Einspannung und der Schleiffläche auf. Eine solche Vorrichtung zeichnet sich erfindungsgemäß dadurch aus, daß mit Abstand von der Einspannung eine die Borsten oder einzelne Borstenbündel weitgehend allseitig umfassende Abstützung in einer zur Schleiffläche parallelen Ebene vorgesehen ist, die borstenparallel verfahrbar ist. Dabei kann gegebenenfalls so vorgegangen werden, daß das Schleiforgan einen die Einrichtung zur Abstandsveränderung bildenden Zustellantrieb aufweist.

Um Borsten, die in einem von 90 Grad abweichenden Winkel zur Schleiffläche stehen, gleichmäßig bearbeiten zu können, zeichnet sich ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung dadurch aus, daß die Abstützung parallel zur Schleiffläche verschiebbar ist.

Die Abstützung kann zugleich als Scherfläche für die Schneideinrichtung dienen. Bei dieser Ausbildung wird die Abstützung zunächst in die Position gebracht, die für das Zuschneiden der Borstenenden bestimmt ist, und anschließend die Schneideinrichtung über die Abstützung geführt und dabei die Borsten zugeschnitten. Es wird dann die Abstützung von den Borstenenden weggefahren, bis eine bestimmte freie Borstenlänge vorliegt. Anschließend wird die Schleifscheibe zugestellt und es beginnt der Bearbeitungsvorgang. Zu diesem Zweck können auch zwei oder mehr Abstützungen vorgesehen sein, die unabhängig voneinander borstenparallel verfahrbar sind und von denen die den Borstenenden nahe Abstützung die Scherfläche bildet und die beide zusammen die Abstützung beim Schleifen bilden.

Um Borsten unterschiedlicher Länge bearbeiten zu können, ist zwischen der Einspannung und der Abstützung eine zwischen die Borsten oder einzelne Borstenbündel eingreifende und quer zu diesen verschiebbare Einrichtung zum Auslenken der Borsten aus ihrer gestreckten Lage vorgesehen. Da bei Bürsten mit unterschiedlicher Borstenlänge die Unterschiede in der Regel nur in engen Grenzen liegen, reicht der Bündelabstand im allgemeinen aus, um zwischen den Bündeln ausreichend Platz für die notwendige Auslenkung zu haben.

Die Vorrichtung zeichnet sich weiterhin da-

durch aus, daß das Schleiforgan aus einer Position neben den von der Einspannung fixierten Borsten, in der sein Abstand von der Abstützung kleiner ist als die freie Länge der Borsten, parallel zur Abstützung in die Schleifposition verschiebbar ist. Auf diese Weise können beim Einfahren des Schleiforgans in die Schleifposition die Borsten von der Schleiffläche so abgebogen werden, daß sie mit einem Teil ihres Mantels der Schleiffläche anliegen und auf diese Weise mantelseitig bearbeitet werden können.

Die Abstützung kann aus kammartig zwischen die Borsten bzw. die Borstenbündel eingreifenden Leisten gebildet sein. Die Leisten sind vorzugsweise mit geringem Abstand voneinander angeordnet und weisen an den einander zugekehrten Seiten und in den durch die Anordnung der Borsten bzw. Borstenbündel vorgegebenen Raster diese seitlich umfassende Ausnehmungen auf.

Bei dieser Ausführungsform können die Leisten von der Seite her zwischen die Borsten bzw. Borstenbündel eingefahren werden, wobei zwischen zwei benachbarten Leisten jedes Bündel einer Bündelreihe nach allen Richtungen seitlich abgestützt wird.

Um das Einfahren zu erleichtern, sind die Leisten an ihren vorlaufenden Enden zugespitzt.

Statt einer leistenartigen Ausbildung mit die Bündel umfassenden Ausnehmungen kann die Ausbildung auch so getroffen sein, daß die Abstützung aus kammartig zwischen die Borsten bzw. die Borstenbündel eingreifenden Stäben gebildet ist.

Bei dem vorgenannten Ausführungsbeispiel sind die Borsten im wesentlichen nur in zwei senkrecht zueinander bestehenden Richtungen ausreichend stabil abgestützt. Eine allseitige Abstützung kann dadurch erreicht werden, daß zwei Gruppen von kammartig zwischen die Borsten bzw. die Borstenbündel eingreifenden Stäben vorgesehen sind, die senkrecht zueinander verlaufen, wobei benachbarte Stäbe beider Gruppen jeweils eine Borste oder ein Borstenbündel umfassen.

Die Ausführungsform mit den kammartig angeordneten Stäben empfiehlt sich vor allem bei einem engen Borstenabstand, um auch dann noch die seitliche Abstützung zwischen die Borstenbündel von der Seite her einfahren zu können.

Schließlich kann die Einrichtung zum Auslenken der Borsten gleichfalls aus einzelnen Stäben bestehen, die zwischen die Borsten bzw. die Borstenbündel und zwischen der Einspannebene und der Abstützung von der Seite her einfahrbar und quer zu den Borsten verschiebbar sind. Auch bei dieser Ausführungsform empfiehlt sich die Anordnung von zwei oder mehreren Abstützungen, zwischen denen die Stäbe der Auslenkeinrichtung angeordnet sind. Die Abstützungen und die Stäbe der Auslenkeinrichtung fahren gleichzeitig oder nach-

einander zwischen die Borstenbündel ein. Die Stäbe der Auslenkeinrichtung greifen nur im Bereich der längeren Borstenbündel ein und lenken diese durch Querverschieben zwischen den beiden Abstützungen zunächst so weit aus, bis alle Borstenenden etwa in einer Ebene liegen. Erst dann wird das Schleiforgan zugestellt und werden die Enden bearbeitet.

Nachstehend ist die Erfindung anhand von in der Zeichnung wiedergegebenen Ausführungsbeispielen beschrieben. In der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Ansicht einer ersten Ausführungsform der Vorrichtung, teilweise im Schnitt;  
 Fig. 2 einen Schnitt II-II gemäß Figur 1;  
 Fig. 3 einen Schnitt III-III gemäß Figur 1;  
 Fig. 4a-4e je eine einzelne Borste in vergrößertem Maßstab mit unterschiedlich bearbeiteten Enden;  
 Fig. 5a-5c eine schematische Ansicht der Vorrichtung mit verschiedenen Bearbeitungsvorgängen;  
 Fig. 6a-6c verschiedene Phasen beim Zerschneiden der Borsten und Bearbeiten der Borstenenden;  
 Fig. 7a-7d verschiedene Phasen bei der Bearbeitung von winklig angestellten Borsten und  
 Fig. 8a-8d verschiedene Phasen bei der Bearbeitung unterschiedlich langer Borstenbündel.

Die Vorrichtung gemäß Figur 1 weist ein Schleiforgan 1 mit einem Schleifträger 2 auf. Der Schleifträger 2 wiederum besitzt eine ebene Schleiffläche 3, die als Belag auf den Schleifträger 2 aufgebracht ist. Das Schleiforgan 1 wird beim gezeigten Ausführungsbeispiel von drei Exzentern 4 (siehe Figur 3) in einer Kreisbewegung um eine Achse 5 bewegt. Zu diesem Zweck ist mindestens einer der Exzenter 4 angetrieben. Die Schleiffläche führt folglich die in Figur 3 mit Richtungspfeilen angedeutete Kreisbewegung aus, bei der jeder Punkt der Schleiffläche 3 sich auf einem Kreis gleichen Durchmessers bewegt. Das Schleiforgan 1 ist ferner in Richtung des Doppelpfeils 6 (siehe Figur 1) zustellbar. Die Zustellbewegung kann von einem Hydraulik- oder Spindelantrieb ausgeführt werden.

Die Vorrichtung kann ferner eine Einspannung 7 aufweisen, die eine Mehrzahl von Durchgangslöchern 8 besitzt, die in einem dem Raster der Bündelanordnung an der fertigen Bürste entsprechenden Raster angeordnet sind und einen Durchmesser aufweisen, der etwa dem Bündeldurchmesser entspricht. Diese Einspannung kann in Form einer Klemmeinrichtung ausgestaltet sein, so daß die in die Durchgangslöcher 8 eingeführten Borstenbündel 9 gegebenenfalls zusätzlich eng ge-

spannt werden. Statt einer vorrichtungseigenen Einspannung 7 kann diese aber auch unmittelbar von dem Borstenträger der Bürste gebildet sein, an dem die Borstenbündel 9 bereits befestigt sind.

Die Vorrichtung besitzt ferner eine seitliche Abstützung 10, welche die Borstenbündel 9 mit Abstand von der durch die Einspannung 7 vorgegebenen Ebene seitlich abstützt. Die Abstützung 10 ist in Richtung des Doppelpfeils 11 borstenparallel verfahrbar. Schließlich kann die Vorrichtung noch eine Schneideinrichtung 12 in Form eines über das gesamte Borstenfeld sich erstreckenden Schneidmessers aufweisen.

Die Abstützung 10 besteht gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel, das in Figur 2 näher erkennbar ist, aus parallelen Leisten 13, die von der Seite her zwischen die Borstenbündel 9 einfahrbar sind und zu diesem Zweck an ihren Enden 14 spitz zulaufen. Die Leisten 13 sind mit geringem Abstand nebeneinander angeordnet und weisen an den einander zugekehrten Seiten teilkreisförmige Ausnehmungen 15 auf, so daß sich einander gegenüberliegende Ausnehmungen annähernd zur Kreisform ergänzen und in der eingefahrenen Lage jeweils ein Borstenbündel 9 allseitig umfassen. Statt der in Figur 2 gezeigten Leisten, die nur in einer Richtung ein- und ausfahrbar sind, kann die Abstützung auch von einfachen gradlinigen Stäben gebildet sein, wobei dann zwei Gruppen von senkrecht zueinander verlaufenden Stäben vorgesehen sind, die jeweils kammartig zwischen die Borstenbündel 9 eingefahren werden können, so daß zwischen jeweils benachbarten und einander kreuzenden Stäben ein Borstenbündel seitlich abgestützt wird.

Mit der in den Figuren 1 bis 3 gezeigten Vorrichtung können die Borsten innerhalb eines Bündels in der in Figur 4 näher gezeigten Weise bearbeitet werden. Eine einzelne Borste 16 weist zunächst die in Figur 4a gezeigte Form auf. Sie ist beispielsweise zylindrisch ausgebildet und weist senkrecht zu ihrer Achse verlaufende Schnitte 17 an beiden Enden auf. Eine solche Borste 16 kann an ihrem Ende, wie in Figur 4b am Ende 18 angedeutet, lediglich verrundet werden. Zusätzlich kann die Borste 16 auf ihrem dem verrundeten Ende 18 nahen Abschnitt 19 aufgeraut werden (Figur 4c). Statt dessen ist es möglich, die Borste 16 zu ihrem Ende hin auf dem Abschnitt 20 anzuspitzen, um im Bereich des Endes eine größere Flexibilität zu erhalten (Figur 4d), wobei ferner die Spitze 21 am Ende des konisch zu laufenden Abschnittes 20 verrundet werden kann (Figur 4e).

In Figur 5a ist der übliche Bearbeitungsvorgang beim Verrunden der Borstenenden gezeigt. Die Abstützung 10 wird zu diesem Zweck in einem vorgegebenen Abstand von der Einspannung 7 angeordnet, so daß die Borstenbündel 9 die Abstützung 10

mit einer Länge überragen, die das gewünschte Ausmaß der Durchbiegung zuläßt. Das Schleiforgan 1 wird in Richtung des Doppelpfeils 6 nach unten zugestellt, bis die Borstenbündel 9 um ein geringes Maß abbiegen. In dieser Position werden die Borstenenden geschliffen. Während des Schleifens kann das Schleiforgan 1 kontinuierlich oder in Stufen weiter zugestellt werden, um einen einwandfrei verrundeten Übergang vom Borstenende zum Borstenmantel zu erzielen oder aber um das Borstenende in bestimmter Weise zu konturieren (Figur 5b). Durch noch stärkere Zustellung, die insbesondere auch schlagartig erfolgen kann, können die Borstenbündel noch stärker abgebogen werden, wie dies in Figur 5c gezeigt ist. Diese Abbiegung läßt sich in anderer Weise auch dadurch erhalten, daß das Schleiforgan 1 in dem in Figur 5c gezeigten Abstand aus einer Position außerhalb der Borstenbündel von der Seite her in die Schleifposition gefahren wird, wobei die Schleiffläche 3 die Borstenbündel entsprechend abbiegt. In der Position Figur 5c können die Borsten an ihrem Mantel bearbeitet, beispielsweise aufgeraut oder zugespitzt werden. Bei einer solchen Bearbeitung des Borstenmantels findet die Bearbeitung der Borstenenden vorzugsweise erst im Anschluß an die in Figur 5c gezeigte Bearbeitung statt.

In Figur 6a sind die Borstenbündel 9 wiederum von der Einspannung 7 gehalten. In diesem Fall dient die Abstützung 10 zunächst als Scherfläche für die Schneideinrichtung 12. Zu diesem Zweck wird die Abstützung 10 nach dem Einfahren zwischen die Borstenbündel zunächst nach oben zum Borstenende hin verfahren. In der in Figur 6a gezeigten Position in der die unterschiedlich langen Borsten die Abstützung 10 verschieden hoch überragen, fährt die Schneideinrichtung 12 über die Abstützung 10 hinweg und bringt die Borsten, wie Figur 6b zeigt, auf gleiche Länge. Anschließend fährt die Abstützung 10 in ihre für den Schleifvorgang vorgegebenen Position nach unten und es wird das Schleiforgan 1 zugestellt. Nach dem Schleifen sind die Borstenbündel 9, wie Figur 6c zeigt, an ihren Enden verrundet.

Figur 7a zeigt eine Einspannung 7, in der die Borstenbündel 9 in einer von 90 Grad abweichenden Stellung gehalten sind. Für diese Konfiguration der Borstenbündel sind zwei Abstützungen 10, 22 vorgesehen, die in Anlage aneinander zwischen die Borstenbündel 9 eingefahren werden. Anschließend werden die Abstützungen 10, 22, wie Figur 7b zeigt, quer zu den Borstenbündeln 9 verschoben. So daß die Borstenbündel gegenüber der Einspannung 7 in die Vertikale ausgerichtet werden. Die obere Abstützung 10 fährt wiederum nach oben bis nahe den Borstenenden und bildet dort eine Scherfläche für die Schneideinrichtung 12. Anschließend wird die Abstützung 10 wiederum nach unten in



Anlage zur Abstützung 22 verbracht, so daß die die Abstützung 10 nach oben überragenden Borstenabschnitte nach wie vor senkrecht zu der ebenen Schleiffläche 3 stehen. Daraufhin wird das Schleiforgan 1 zugestellt und werden die Borstenenden 5 bearbeitet. Nach dem Abrücken des Schleiforgans 1 und dem Herausziehen der Abstützungen 10, 22 nehmen die Borstenbündel 9 wieder die in Figur 7d gezeigte Winkellage zur Einspannung 7 ein. Die Enden sämtlicher Borsten der Bündel 9 sind 10 gleichmäßig verrundet.

In den Figuren 8a bis 8d ist die Bearbeitung einer Borstenanordnung gezeigt, innerhalb der die Borstenbündel unterschiedliche Länge aufweisen. Dies ist beispielsweise der Fall bei Bürsten, bei der die Borstenenden auf einer konturierten Fläche liegen.

Auch hier sind die Borstenbündel 9 wiederum in einer Einspannung 7 fixiert. Neben den gleichlangen Borstenbündel 9 ist jedoch wenigstens ein Borstenbündel 23 größerer Länge vorhanden (Figur 8a). Die Vorrichtung weist in diesem Fall wiederum zwei Abstützungen 10, 22 auf, die mit Abstand von der Einspannung 7, aber auch mit Abstand voneinander angeordnet sind. Im Bereich des langen Borstenbündels 23 greift zwischen die beiden Abstützungen 10, 22 eine Einrichtung 24 ein, die beim gezeigten Ausführungsbeispiel von zwei parallelen Stäben 24 gebildet ist, die in einem Abstand voneinander angeordnet sind, der etwa dem Durchmesser des Borstenbündels 9 entspricht, und die das Borstenbündel 23 zwischen sich fixieren. Die Stäbe 24 sind quer zur Borstenerstreckung verschiebbar, wie dies in Figur 8b anhand des Pfeils 24 angedeutet ist. Bei dieser Verschiebebewegung lenken die Stäbe 24 das Borstenbündel 23 zwischen den Abstützungen 10 und 22 zur Seite hin aus. Das Ausmaß der Verschiebebewegung wird so gewählt, daß die Enden des Borstenbündels 23 in einer Ebene mit den Enden der Borstenbündel 9 liegen (Figur 8c). Daraufhin wird das Schleiforgan 1 zugestellt, um die Enden der Borsten zu bearbeiten. Nach Abrücken des Schleiforgans 1 und Herausfahren der Abstützungen 10, 22 sowie der Stäbe 24 gelangt das Borstenbündel 23 wieder in die gestreckte Lage (Figur 8d), so daß die Enden sämtlicher Borstenbündel 9, 23 gleichmäßig verrundet sind.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Bearbeiten der Borsten von Bürsten, insbesondere an und im Bereich der nutzungsseitigen Borstenenden, indem die, gegebenenfalls zu Bündeln zusammengefaßten, Borsten mit Abstand von ihren nutzungsseitigen Enden eingespannt, gegebenenfalls an diesen Enden auf Wunschmaß geschnitten und

anschließend mittels einer zur Borstenerstreckung im wesentlichen senkrecht angeordneten Schleiffläche, deren sämtliche Punkte auf Kreisbahnen gleichen Durchmessers bewegt werden, bearbeitet werden, wobei der Andruck der Borstenenden an die Schleiffläche verändert werden kann, dadurch gekennzeichnet, daß die Borsten, gegebenenfalls bündelweise, zwischen ihrer Einspannung und ihren nutzungsseitigen Enden zur Beeinflussung des Bearbeitungsergebnisses in veränderbarem, für alle Borsten jedoch stets gleichem Abstand von der Schleiffläche abgestützt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1 zur Bearbeitung der Borsten, insbesondere der nutzungsseitigen Borstenenden von Bürsten, bei denen sich die Borsten, gegebenenfalls bündelweise, in einem von 90 Grad abweichenden Winkel zur Einspannebene erstrecken, dadurch gekennzeichnet, daß die Borsten mit Abstand von der Einspannebene seitlich so abgestützt und mittels der Abstützung seitwärts verschoben werden, daß sie zwischen der Abstützung und den Borstenenden senkrecht zur Einspannebene bzw. zur Schleiffläche verlaufen, und daraufhin die Schleiffläche zugestellt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Borstenenden nach dem seitlichen Verschieben unmittelbar oberhalb der Abstützung zunächst auf Wunschmaß geschnitten werden, anschließend die Abstützung borstenparallel unter Vergrößerung des Abstands zu den Borstenenden verschoben und daraufhin die Schleiffläche zugestellt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 zur Bearbeitung der nutzungsseitigen Borstenenden von Bürsten, bei denen die Borsten, gegebenenfalls bündelweise, eine unterschiedliche Länge aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß die Borsten nach Maßgabe ihrer Länge zwischen der Einspannebene und der seitlichen Abstützung senkrecht zu ihrer Erstreckung seitlich ausgelenkt werden, bis die Enden aller Borsten in einer Ebene liegen, und daraufhin die Schleiffläche zugestellt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zum Bearbeiten des Borstenmantels die Schleiffläche, vorzugsweise schlagartig, so weit zugestellt wird, daß die Borsten in eine Richtung abgebogen werden und mit ihrem an das Borstenende anschließenden Borstenmantel der Schleiffläche anliegen.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zum Bearbeiten des Borstenmantels die Schleiffläche und die Einspannebene aus einer Position, in der sich die Schleiffläche seitlich sämtlicher Borsten befindet und der Abstand beider voneinander kleiner als die Borstenlänge ist, parallel zueinander verschoben werden derart, daß die Borsten entgegen der Verschieberichtung abgelenkt werden und sich mit dem zu bearbeitenden Bereich ihres Mantels an die Schleiffläche anlegen.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zur Einstellung des Andrucks die Schleiffläche in Richtung auf die Borsten zugestellt wird.
8. Verfahren zum Bearbeiten der Borsten von Bürsten, insbesondere an und im Bereich der nutzungsseitigen Borstenenden, indem die, gegebenenfalls zu Bündeln zusammengefaßten, Borsten mit Abstand von ihren nutzungsseitigen Enden eingespannt, gegebenenfalls an diesen Enden auf Wunschmaß geschnitten und anschließend mittels einer zur Borstenerstreckung im wesentlichen senkrecht angeordneten Schleiffläche, deren sämtliche Punkte auf Kreisbahnen gleichen Durchmessers bewegt werden, bearbeitet werden, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß zum Bearbeiten des Borstenmantels die Schleiffläche, vorzugsweise schlagartig, so weit zugestellt wird, daß die Borsten in eine Richtung abgelenkt werden und mit ihrem an das Borstenende anschließenden Borstenmantel der Schleiffläche anliegen.
9. Verfahren zum Bearbeiten der Borsten von Bürsten, insbesondere an und im Bereich der nutzungsseitigen Borstenenden, indem die, gegebenenfalls zu Bündeln zusammengefaßten, Borsten mit Abstand von ihren nutzungsseitigen Enden eingespannt, gegebenenfalls an diesen Enden auf Wunschmaß geschnitten und anschließend mittels einer zur Borstenerstreckung im wesentlichen senkrecht angeordneten Schleiffläche, deren sämtliche Punkte auf Kreisbahnen gleichen Durchmessers bewegt werden, bearbeitet werden, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß zum Bearbeiten des Borstenmantels die Schleiffläche und die Einspannebene aus einer Position, in der sich die Schleiffläche seitlich sämtlicher Borsten befindet und der Abstand beider voneinander kleiner als die Borstenlänge ist, parallel zueinander verschoben werden derart, daß die Borsten entgegen der Verschieberichtung abgelenkt werden und sich mit dem zu bearbeitenden Bereich ihres Mantels an die Schleiffläche anlegen.
10. Vorrichtung zum Bearbeiten der Borsten von Bürsten, insbesondere an und im Bereich der nutzungsseitigen Borstenenden mit einer die Borsten, gegebenenfalls bündelweise, fixierenden Einspannung, einer Schneideinrichtung zum Ablängen der Borsten auf Wunschmaß und einem Schleiforgan mit einer im wesentlichen senkrecht zur Borstenerstreckung angeordneten Schleiffläche, das mittels Exzenter so angetrieben ist, daß sich jeder Punkt der Schleiffläche auf einer Kreisbahn gleichen Durchmessers bewegt, und mit einer Einrichtung zur Veränderung des Abstandes zwischen der Einspannung und der Schleiffläche, dadurch gekennzeichnet, daß mit Abstand von der Einspannung (7) eine die Borsten oder einzelne Borstenbündel (9) weitgehend allseitig umfassende Abstützung (10) in einer zur Schleiffläche (3) parallelen Ebene vorgesehen ist, die borstenparallel verfahrbar ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Schleiforgan (1) einen die Einrichtung zur Abstandsveränderung bildenden Zustellantrieb aufweist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 10 zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstützung (10) parallel zur Schleiffläche (3) verschiebbar ist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstützung (10) zugleich als Scherfläche für die Schneideinrichtung (12) dient.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß zwei oder mehr parallel zueinander angeordnete Abstützungen (10, 22) vorgesehen sind, von denen die den Borstenenden zugekehrte (10) die Scherfläche bildet.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstützungen (10, 22) unabhängig voneinander borstenparallel verfahrbar sind.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 15 zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Einspannung (7) und der Abstützung

(10, 22) eine zwischen die Borsten oder einzelne Borstenbündel (9) eingreifende und quer zu diesen verschiebbare Einrichtung (24) zum Auslenken der Borsten aus ihrer gestreckten Lage vorgesehen ist.

5

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 16 zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Schleiforgan (1) aus einer Position neben den von der Einspannung (7) fixierten Borsten, in der sein Abstand von der Abstützung (10) kleiner ist als die freie Länge der Borsten, parallel zur Abstützung in die Schleifposition verschiebbar ist.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstützung aus kammartig zwischen die Borsten bzw. die Borstenbündel (9) eingreifenden Leisten (13) gebildet ist.
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die kammartigen Leisten (13) mit geringem Abstand voneinander angeordnet sind und in dem durch die Anordnung der Borsten bzw. Borstenbündel (9) vorgegebenen Raster diese seitlich umfassende Ausnehmungen (15) aufweisen.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Leisten (13) von der Seite her zwischen die Borsten bzw. Bündel (9) einfahrbar und an ihren vorlaufenden Enden (14) zugespitzt sind.
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstützung (10) aus kammartig zwischen die Borsten bzw. die Borstenbündel (9) eingreifenden Stäben gebildet ist.
22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Gruppen von kammartig zwischen die Borsten bzw. die Borstenbündel (9) eingreifenden Stäben vorgesehen sind, die senkrecht zueinander verlaufen, wobei benachbarte Stäbe beider Gruppen jeweils eine Borste oder ein Borstenbündel umfassen.
23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zum Auslenken der Borsten (23) aus einzelnen Stäben (24) besteht, die zwischen die Borsten bzw. Borstenbündel (9) einfahrbar und quer zu den Borsten verschiebbar sind.

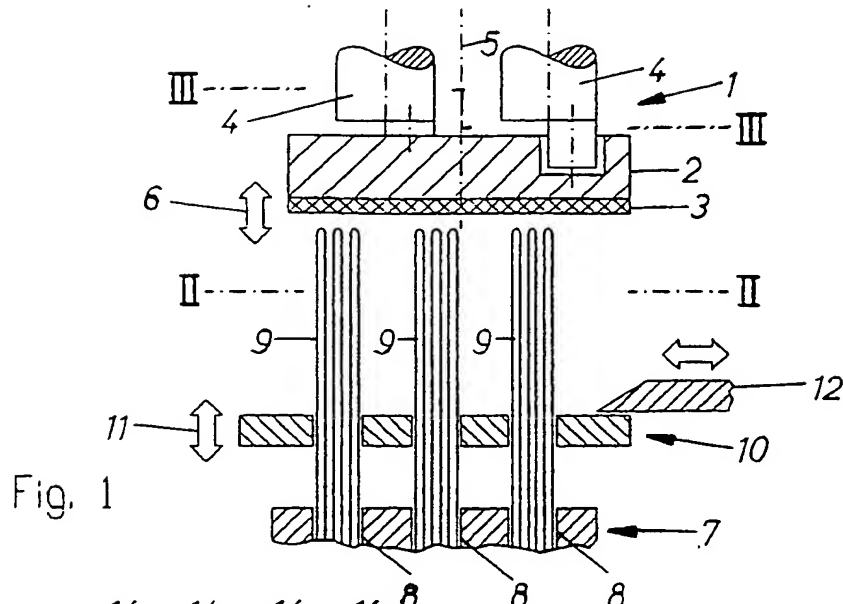


Fig. 1

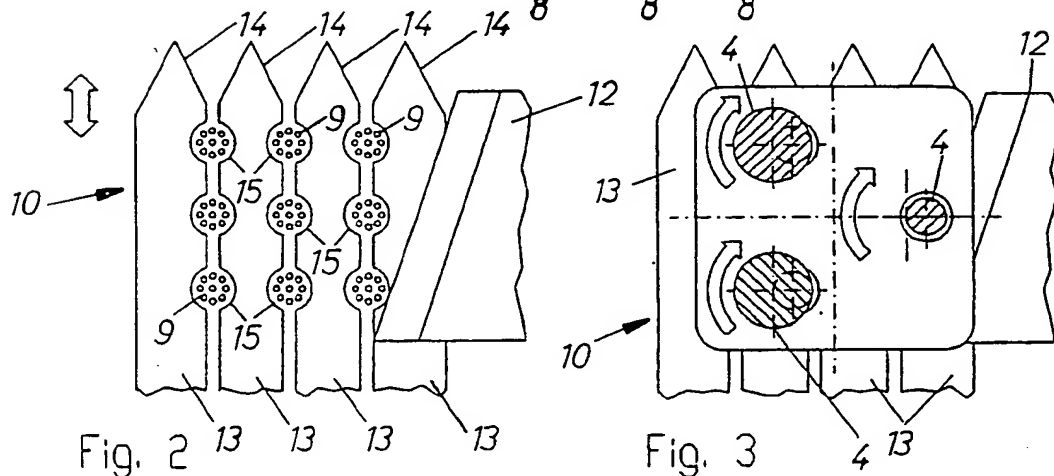


Fig. 2

Fig. 3

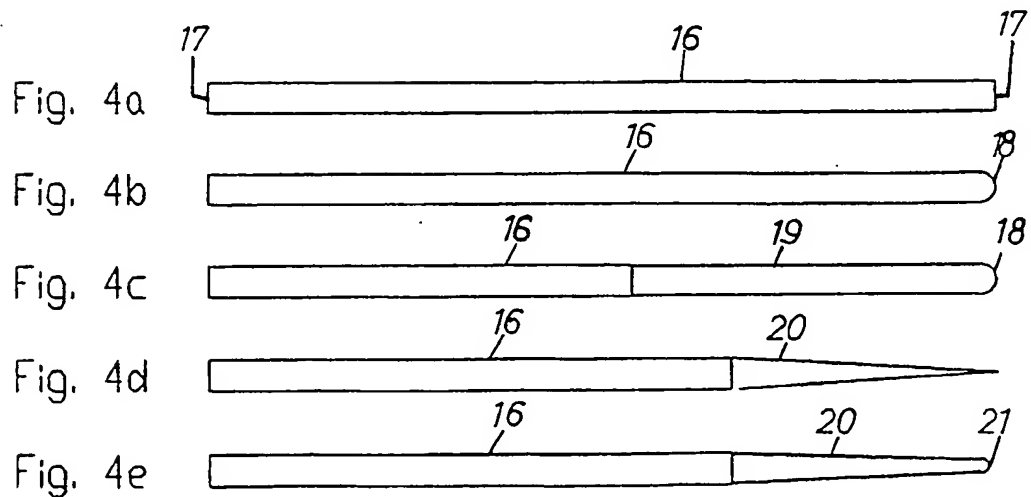


Fig. 4a

Fig. 4b

Fig. 4c

Fig. 4d

Fig. 4e

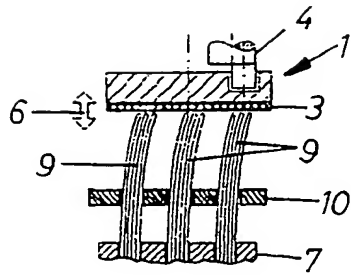


Fig. 5a

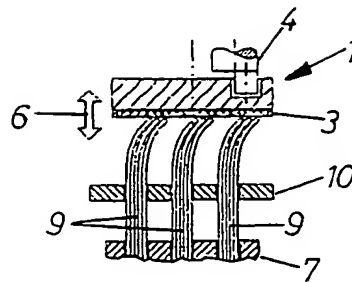


Fig. 5b

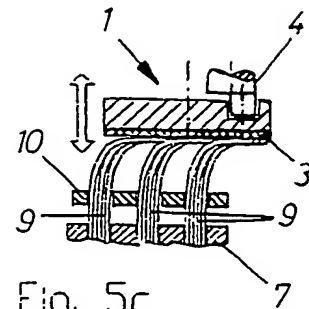


Fig. 5c

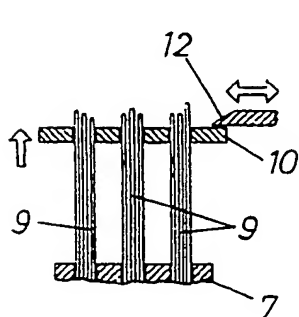


Fig. 6a

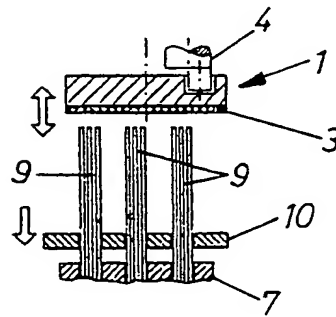


Fig. 6b

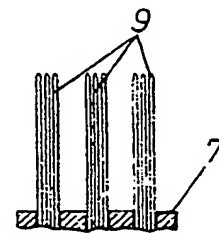


Fig. 6c

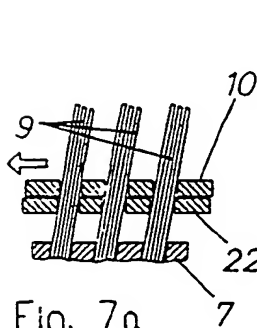


Fig. 7a

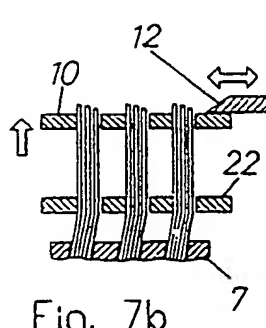


Fig. 7b

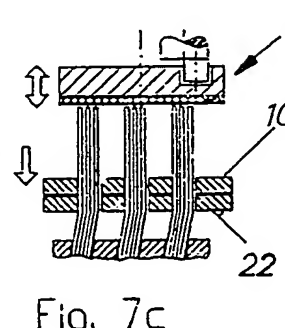


Fig. 7c

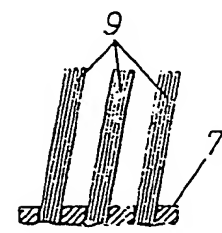


Fig. 7d

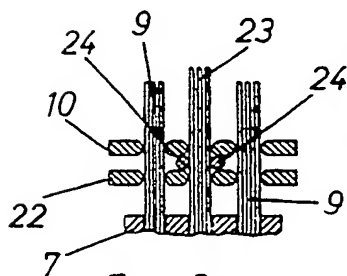


Fig. 8a

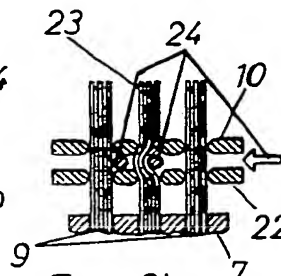


Fig. 8b

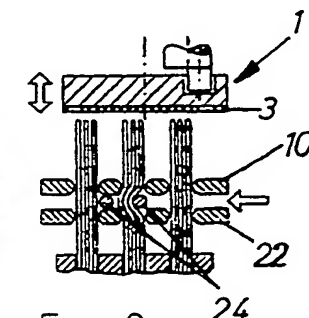


Fig. 8c

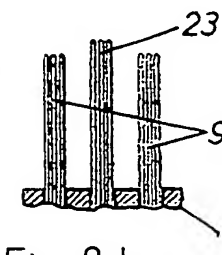


Fig. 8d

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**